

## NOTES DES MEMBRES ET CORRESPONDANTS ET NOTES PRÉSENTÉES OU TRANSMISES PAR LEURS SOINS

**GÉOCHRONOLOGIE.** — *Age K/Ar mesuré sur des amphiboles dans le Précambrien de l'Aleksod (Ahaggar centre-oriental, Sahara algérien).* Note (\*) de MM. Jean-Michel Bertrand, Jean-Marie Cantagrel et Marc Lasserre, présentée par M. Jean Orcel.

Des mesures radiométriques effectuées par la méthode K/Ar sur 20 hornblendes du Précambrien de l'Aleksod, ont donné des âges qui se répartissent en trois groupes principaux (600, 900 et 1 400 Ma). La discussion de ces résultats en fonction du contexte géologique permet d'émettre l'hypothèse de l'existence d'une orogenèse Suggarienne d'âge intermédiaire entre 2 000 Ma (cycle éburnéen) et 600 Ma (cycle pan-africain).

Dans le Précambrien de l'Aleksod, classiquement attribué au Suggarien, on a pu distinguer (¹) :

- un socle partiellement remobilisé (série de l'Arechchoum) ;
- une couverture (série de l'Egéré) qui débute par des faciès basiques (amphibolites et pyroxénites).

Cet ensemble, métamorphisé dans l'amphibolite faciès, a subi trois phases de plissement superposées (²). La dernière de ces phases correspond, dans les « bassins pharusiens » voisins à la phase majeure de déformation et est accompagnée ou suivie de la mise en place de granites. Au Sud-Est de l'Aleksod, un complexe magmatique tardif (granodiorites et tonalites de l'O. Aha'n'Souri) recoupe systématiquement toutes les structures. Ce magmatisme, pénécontemporain des grands décrochements qui affectent tout le Bouclier touareg (³), clôture localement le cycle pan-africain (pharusien).

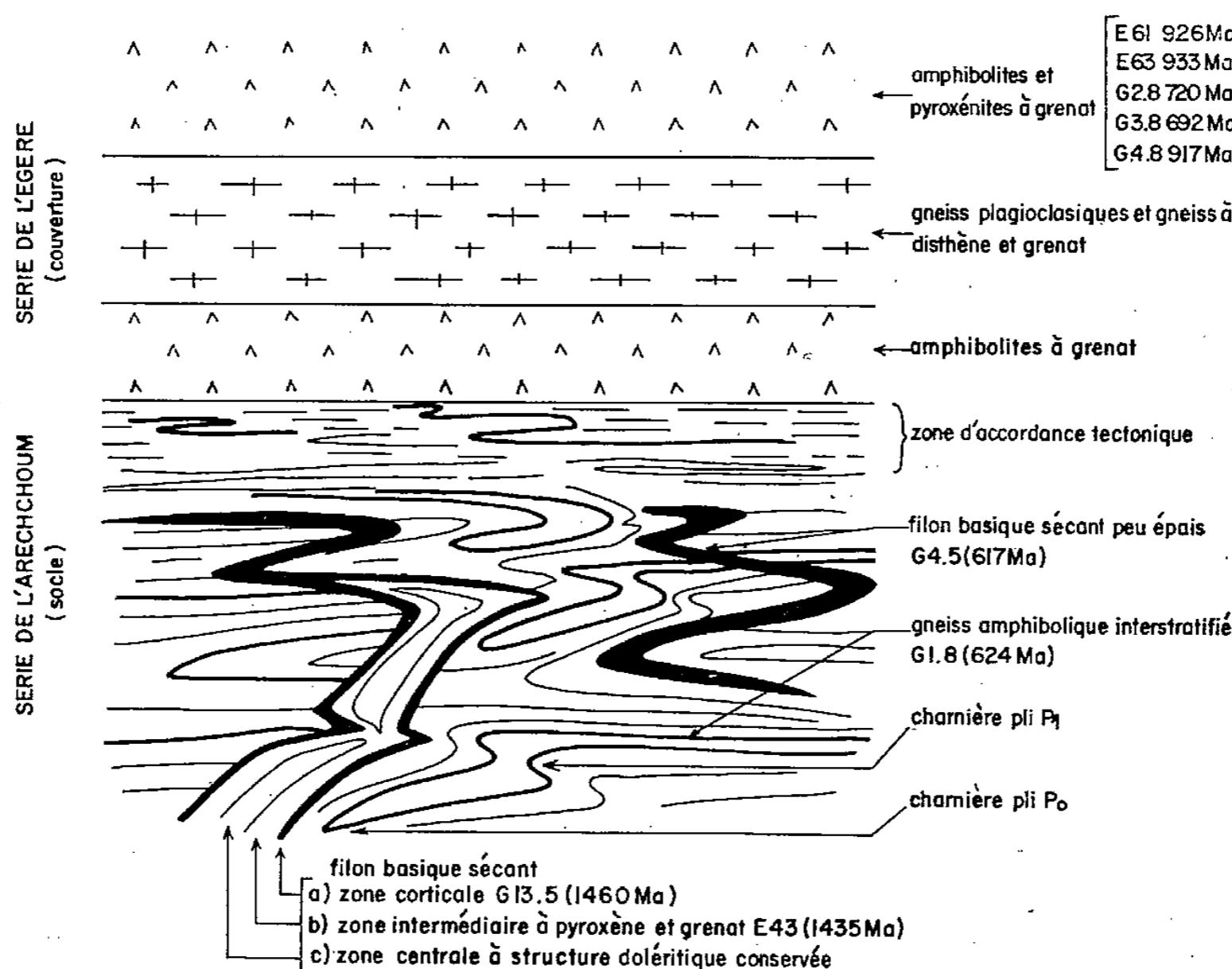
Les échantillons étudiés proviennent soit de la série de l'Arechchoum (gneiss amphiboliques et amphibolites interstratifiés dans les gneiss rubanés, filons basiques métamorphiques sécants au rubanement de ces gneiss), soit de la série de l'Egéré [amphibolites de base du « groupe de Ouadenki » (⁴), amphibolites à biotite associées aux gneiss potassiques du Talat Mellet (⁵)], soit des granodiorites de l'Oued Aha'n'Souri. Le tableau ci-après résume l'ensemble des données.

**DISCUSSION DES RÉSULTATS.** — 1. *Les âges voisins de 600 Ma*, observés dans des formations très différentes, sont comparables aux nombreuses mesures déjà effectuées en Ahaggar central [(⁶), (⁷)] et oriental (⁸) sur des granites syntectoniques et post-tectoniques accompagnant ou cicatrisant les déformations d'axe nord-sud. On peut admettre que, même lorsque cette phase nord-sud est peu visible, son intensité a été suffisante pour entraîner une ouverture des minéraux vis-à-vis de l'Argon. Les quelques âges voisins de 700 Ma peuvent correspondre soit à un épisode précoce du cycle pan-africain, soit à une remise à zéro incomplète des minéraux lors de ce cycle. L'âge ( $595 \pm 17$ ) de l'amphibole de la granodiorite de l'O. Aha'n'Souri est probablement très proche de la mise en place de ce complexe magmatique (⁹) et confirme l'existence d'événements d'âge pan-africain en Aleksod.

2. Les âges à 900 Ma et 1 400 Ma ont été mesurés soit dans les filons basiques recoupant les gneiss de l'Arechchoum (1 400 Ma) soit dans la série de l'Egéré (groupes de Ouadenki et d'Agenou, 900 Ma).

Dans la branche ouest de l'Oued Ouadenki, on observe le dispositif structural schématisé sur la figure (les échantillons ont été prélevés dans un rayon de 500 m). Les déformations à moyenne et à grande échelle  $P_2$  et  $P_3$  sont peu marquées sinon absentes ( $P_3$ ) et seule la phase isoclinal majeure ( $P_1$ ) (reprenant dans les gneiss de l'Arechchoum des plis plus anciens  $P_0$ ) est visible. On peut remarquer :

- que les âges anciens correspondent soit à de grosses masses d'amphibolites (900 Ma, O. Settefet), soit, dans le socle, à des filons sécants *épais* (plusieurs mètres) de méta-dolérites (1 400 Ma) dont l'évolution métamorphique est d'un type relativement anhydre (au cœur des filons le plagioclase primaire se transforme en grenat),
- que, par contre, les filons sécants peu épais (moins d'un mètre), entièrement transformés en amphibolites, ou bien les niveaux minces d'amphibolites interstratifiés dans des gneiss quartzo-feldspathiques, ont donné des âges récents (600 Ma),
- que des âges différents proviennent de minéraux de roches très voisines ; ceci rappelle les observations de Moorbath (10) sur des dykes basiques sécants dans les gneiss lewiens repris lors de l'orogenèse calédonienne.



Ces observations permettent d'envisager deux hypothèses :

a. *Présence dans certains minéraux d'un excès d'argon* : cette hypothèse, parfois invoquée (en général pour d'autres minéraux que l'amphibole) permet d'expliquer des âges anormalement vieux.

Si on établit un diagramme  $^{40}\text{Ar}^*-\text{K} \%$  (11), ou un diagramme  $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}-^{40}\text{K}/^{36}\text{Ar}$  [(12), (13)], les points représentatifs de chaque groupe d'âge s'alignent sur des droites distinctes, passant par l'origine dans le premier cas et par une ordonnée à l'origine voisine de 295 pour le second. Ces observations ne militent pas en faveur de l'hypothèse d'un excès d'argon ou de la présence, dans certaines amphiboles, d'un « argon commun » de composition isotopique anormale. Pour ce dernier, les rapports  $\text{Ar}/^{36}\text{Ar}^{40}$

## TABLEAU

1. a. Gneiss de l'Arechchoum ; b. Filons basiques. 2. Série de l'Egéré : amphibolites et pyroxénites de base.  
3. Amphibolites à biotite dans les gneiss du Talat Mellet. 4. Granodiorite de l'Oued Aha'n'Souri.

Abréviations minéralogiques : Pyr, pyroxène ; Ep, epidote ; Fk, feldspath potassique ; Hb, hornblende ; B, biotite ; Chl, chlorite ; Gr, grenat.

Les techniques analytiques ont été brièvement exposées dans des Notes précédentes (5) ; les âges sont calculés avec les constantes suivantes :  $\lambda_b : 4,72 \cdot 10^{-10} \text{ an}^{-1}$  ;  $\lambda_e : 0,584 \cdot 10^{-10} \text{ an}^{-1}$  ;  $^{40}\text{K} : 0,0119 \%$ .

DA: Ech. n°. Localisation	K %	$^{40}\text{Ar}^*$	Atm: t Ma	Observations pétrographiques
n°:		$\cdot 10^{-3} \text{ / } \%$	%	
:227:F <sub>25</sub> 0. In Kaokane	:0,807:49,7	:42	:714 <sub>-25</sub> <sup>+25</sup>	Intense déformation tardive ( $P_3$ )
:211:G <sub>1-8</sub> 0. Ouadenki	:0,926:48,7	:5	:624 <sub>-17</sub> <sup>+17</sup>	Gneiss amphiboliques en rubans peu épais. Pyr, Ep, Fk. I: Hb (2v=74°).
:215:G <sub>6-7</sub> 0. Tioussalatine	:1,20	:57,9	:4	:580 <sub>-16</sub> <sup>+16</sup> Gneiss amphiboliques. Pyr, Ep, B, Chl, Fk, Hb (2v=40°). a:
:221:F <sub>66</sub> 0. Ihanlèlène	:0,325:18,2	:10	:658 <sub>-18</sub> <sup>+18</sup>	Zone Sud (Ti Sourar) : socle présumé. B, Chl, Hb (2v=81°). b:
:223:E <sub>43</sub> 0. Ouadenki	:1,19	:181,8	:4	:1435 <sub>-39</sub> <sup>+39</sup> Zone intermédiaire d'un filon épais. Pyr, Ep, Gr, Chl, Hb.
:212:G <sub>3-5</sub> "	:1,18	:185,0	:3	:1460 <sub>-40</sub> <sup>+40</sup> zone corticale du filon E <sub>43</sub> . Gr, B, Hb (2v=60°). I:
:217:G <sub>4-5</sub> "	:1,28	:66,3	:12	:617 <sub>-17</sub> <sup>+17</sup> Filon mince discordant amphibolitisé. Pyr, Ep, B, Fk. b:
:222:F <sub>27</sub> 0. In Kaokane	:1,16	:63,6	:1,5	:647 <sub>-18</sub> <sup>+18</sup> Amphibolite discordante. B, Chl, Fk, Hb (2v=52°)
:224:G <sub>3-8</sub> 0. Setteffet	:0,523	:31,3	:8	:697 <sub>-19</sub> <sup>+19</sup> Gr, B, Chl, Hb (2v=55°).
:210:G <sub>2-8</sub> "	:1,41	:85,8	:3	:720 <sub>-20</sub> <sup>+20</sup> Pyroxénite à Hb (2v=35°) riche en Fk, Ep, Gr, B.
:214:E <sub>61</sub> "	:0,396	:33,6	:8	:926 <sub>-26</sub> <sup>+26</sup> Gr, B, Hb (2v=71°). 2:
:220:E <sub>63</sub> "	:0,491	:42,1	:14	:933 <sub>-26</sub> <sup>+26</sup> Pyr, Ep, Gr, Hb (2v=68°).
:225:G <sub>4-8</sub> "	:0,690	:52,6	:6	:914 <sub>-25</sub> <sup>+25</sup> Gr, B, Chl, Hb (2v=61°).
:218:E <sub>104-6</sub> 0. Telohat	:0,822	:74,4	:5	:974 <sub>-27</sub> <sup>+27</sup> Gueita Agenou. Pyr, Ep, B, Chl. Scapolite abondante.
:219:E <sub>117</sub> 0. Abès Abès	:0,746	:41,0	:15	:649 <sub>-18</sub> <sup>+18</sup> B, Chl, Fk, Hb (2v=70°).
:228:G <sub>8-20</sub> 0. Tihoun Aorani	:0,981	:59,6	:5	:706 <sub>-20</sub> <sup>+20</sup> Pyr, Ep, Hb (2v=70°). Actinote tardive. 3:
:216:G <sub>3-11</sub> 0. aux vaches	:0,628	:32,5	:8	:616 <sub>-17</sub> <sup>+17</sup> B, Chl, Hb (2v=86°).
:213:G <sub>1-10</sub> 0. Tarasit tan Tarem	:0,942	:49,2	:7	:622 <sub>-17</sub> <sup>+17</sup> Ep, B, Chl, Fk, Hb (2v=74°).
:226:F <sub>74-1</sub> 0. Aha'n'Souri	:0,915	:45,5	:13	:595 <sub>-17</sub> <sup>+17</sup> Magmatisme post P <sub>3</sub> . 4:

calculés peuvent cependant être légèrement faussés par de l'argon atmosphérique incomplètement éliminé au cours du prédégazage des échantillons.

b. *Ces âges correspondent à des reliques d'un événement ancien* : on peut admettre que l'ouverture du système (c'est-à-dire la rétention de l'argon dans les hornblendes) peut varier en fonction de l'environnement lithologique et que la diffusion de l'argon est plus importante lorsque le milieu minéralogique et géochimique est hétérogène ou lorsque des circulations de fluides ont lieu : dans ce cas, le départ de  $^{140}\text{Ar}^*$  déjà formé est plus facilement réalisé lors d'un événement thermo-tectonique ultérieur ; dans d'autres cas (évolution anhydre ou milieu homogène), la perte d'argon radiogénique sera moindre et l'âge mesuré sera plus proche de celui d'un événement antérieur.

*En admettant cette hypothèse, quelle est la signification géologique de ces âges ?*

i. *Age de la mise en place d'un matériel magmatique anté-tectonique*, modifié par perte d'Ar lors de l'événement pan-africain (600 Ma). Les filons basiques et les amphibolites de la série de l'Egéré pourraient s'être mis en place à des époques différentes, d'âge compris entre celui des gneiss de l'Arechchoum [2 200 Ma (4) et 600 Ma].

ii. *Existence d'une orogenèse d'âge intermédiaire entre 600 et 2 000 Ma*. Des mesures isolées anciennes [(6), (7)] de muscovites, et des arguments structuraux [(14), (15)], permettent d'envisager l'existence d'une telle orogenèse.

Cet événement, s'il existe, correspond à la phase  $P_1$ , accompagnée du métamorphisme et de la migmatisation maximaux. Les amphibolites de la série de l'Egéré ont, lors de cette phase, subi une réorganisation et une recristallisation complète et leur âge mesuré (env. 900 Ma) correspond à l'âge de ce métamorphisme, diminué par perte d'argon lors de l'événement à 600 Ma. Les filons basiques peuvent, soit clôturer le cycle éburnéen ancien (2 200 Ma) comme certains filons post Scourien en Ecosse (15), soit correspondre à l'alimentation des faciès ortho ou orthodérivés de la base de la Série de l'Egéré.

**CONCLUSIONS.** — L'existence d'un important événement d'âge pan-africain en Ahaggar central et oriental déjà proposé par M. Gravelle (17) est confirmée par les nombreuses mesures à 600 Ma. Ce cycle pan-africain reprend-il uniquement un vieux socle d'âge éburnéen comparable aux formations gneissiques analogues du Nigeria (18) et à la Série du Tasendjanet de l'Ouest de l'Ahaggar (19), ou bien a-t-il été précédé par une orogenèse intermédiaire que l'on pourrait appeler *Suggarienne ss*? Les résultats présentés ici nous paraissent plutôt militer en faveur de la seconde hypothèse bien qu'aucun événement de cet âge n'ait été encore décrit dans le Précambrien africain au Nord du Golfe de Guinée. Ce « tectogène » suggarien, s'il existe, devra être étayé par d'autres méthodes (isochrone Rb/Sr).

(\*) Séance du 6 mars 1972.

(1) J.-M. L. BERTRAND, *Bull. Soc. géol. Fr.*, 10, 1968, p. 566-568.

(2) J.-M. L. BERTRAND, *Bull. Soc. géol. Fr.*, 9, 1967, p. 741-749.

(3) J.-M. L. BERTRAND, *Pub. Serv. carte géol. Algérie*, 1971 (à paraître).

(4) L'attribution des gneiss du Talat Mellet à la série de l'Egéré est douteuse : deux isochrones en cours de discussion (environ 2 200 Ma, J.-M. Bertrand, M. Lasserre) semblent indiquer un âge éburnéen identique pour ces gneiss et pour ceux de l'Arechchoum.

(5) J.-M. CANTAGREL et coll., *Comptes rendus*, 272, Série D, 1971, p. 1731-1734.

(6) J. BOISSONAS et coll., *Ann. Fac. Sc. Univ. Clermont-Ferrand*, 25<sup>e</sup> série, Géol. Miner. n° 8 et Géochr. n° 1, 1964, p. 73-90.

(7) E. PICCIOTO, D. LEDENT et C. LAY, *Sc. Terre*, Nancy, 10, 1965, p. 481-495.

(8) B. GUERANGE et M. LASSERRE, *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 4, 1971, p. 213-215.

(9) Un âge voisin de 650 Ma a été obtenu par isochrone Rb/Sr pour les roches de ce complexe, *Ann. Fac. Sc.*, Clermont-Ferrand (à paraître).

(10) MOORBATH, *Earth Sc. Rev.*, 3, 1967, p. 111-133.

(11) C. T. HARPER, *Ecl. Geol. Helv.*, 63/1, 1970, p. 119-140.

(12) A. HAYATSU et C. M. CARMICHAEL, *Earth Plan. Sc. Letters*, 8, 1970, p. 71-76.

(13) J. C. RODDICK et E. FARRAR, *Earth Plan. Sc. Letters*, 12, 1971, p. 208-214.

(14) J.-M. L. BERTRAND, *Serv. carte géol. Maroc*, Colloque corrélations du Précambrien, Rabat, 1970 (à paraître).

(15) J.-M. L. BERTRAND, R. CABY, L. LATOUCHE et G. VITEL, *VI<sup>e</sup> colloque géol. africaine*, Leicester, 1971.

(16) C. R. EVANS et J. TARNEY, *Nature*, 204, 1964, p. 638-641.

(17) M. GRAVELLE, *Thèse Paris*, CNRS n° AO 2032, 1968 (à paraître).

(18) N. K. GRANT, *Earth Plan. Sc. Letters*, 10, 1970, p. 29-38.

(19) C. G. ALLEGRE et R. CABY, *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 8, 1968, p. 259-260.

J.-M. B., *Centre de Recherches sur les Zones Arides*,  
Faculté des Sciences, 34-Montpellier, Hérault ;  
J.-M. C., M. L., *Laboratoire de Géochronologie (LA 10)*,  
CNRS et Université, 5, rue Kessler, 63-Clermont-Ferrand, Puy-de-Dôme.